

DOTTORATO DI RICERCA IN MORFOLOGIA CLINICA E PATOLOGICA

**TESI**

# **Identificazione e grading delle lesioni del tendine sottoscapolare con artro-RM**

**CANDIDATO: dr. Francesco Di Pietto**

*Dipartimento di Scienze Biomorfologiche e Funzionali  
Servizio di Diagnostica per Immagini  
Università "Federico II" - Napoli*



Relatore:  
Prof. A. Sodano

Coordinatore del corso:  
Prof.ssa S. Montagnani

## INTRODUZIONE

La spalla rappresenta una delle articolazioni più complesse da un punto di vista anatomico e biomeccanico. Le patologie che interessano più frequentemente questo distretto possono essere suddivise in due grandi categorie: degenerative e traumatiche.

Dopo il ginocchio, costituisce il distretto più studiato con le metodiche di imaging. La necessità di ottenere sempre più informazioni diagnostiche è in costante aumento per la costante diffusione ed applicazione della chirurgia artroscopica. Questo approccio terapeutico, infatti, meno invasivo e più accettato dal paziente, ha spinto gli ortopedici a ricorrere sempre più frequentemente alla terapia chirurgica anche nei pazienti più anziani affetti da patologia degenerativa tendinea, pazienti che in passato non ricevevano tale trattamento anche a causa dei lunghi tempi di recupero post-chirurgico imposti dalla chirurgia a cielo aperto e che oggi possono beneficiare di una terapia, quella artroscopica, che offre una rapida ripresa funzionale dell'arto.

Ma i vantaggi della chirurgia artroscopica diventano ancora più incisivi quando eseguita sul giovane sportivo agonista, soggetto in cui il recupero rapido può essere determinante per il prosieguo della sua attività professionale. In quest'ambito non vanno sottovalutati anche gli ingenti interessi economici delle società sportive delle categorie più elevate.

L'imaging svolge così l'importantissimo ruolo non solo di individuare la presenza di patologia, ma anche di indirizzare il chirurgo al tipo di trattamento più idoneo (conservativo, chirurgico artroscopico o chirurgico tradizionale).

La complessità di tale articolazione richiede spesso l'integrazione di più metodiche per fornire al clinico un quadro completo del caso.

La radiologia tradizionale resta uno step irrinunciabile di primo approccio, poiché fornisce informazioni precise sulle componenti scheletriche, sui rapporti articolari nonché segni indiretti su alterazioni a carico di strutture radiotrasparenti. Pensiamo ad esempio al decentramento della testa omerale rispetto alla glena scapolare: la testa omerale risalita rappresenta un tipico segno di lacerazione inveterata dei tendini della cuffia dei rotatori; il disallineamento in senso antero-posteriore rappresenta invece un segno di grave instabilità scapolo omerale, e quindi di compromissione delle strutture capsulari.

Anche la diagnostica ecografica assume un ruolo sempre più importante nell'imaging dell'apparato muscolo-scheletrico. L'industria dopo anni di ricerca rivolta alle sonde convex, dedicate allo studio dell'addome, ha indirizzato negli ultimi tempi sempre maggiore attenzione all'implementazione delle sonde dedicate allo studio dei tessuti superficiali. Le sonde lineari ad elevata frequenza, infatti, hanno raggiunto una risoluzione spaziale sempre più elevata, anche grazie ai sistemi a matrice, all'incremento del numero di cristalli nel trasduttore, e a sistemi di correzione di artefatti. Le macchine ecografiche di più recente generazione sono inoltre munite di

sistemi di ricostruzione di immagine che consentono la rappresentazione di ampi distretti, ad esempio un muscolo deltoide nella sua interezza, da inserzione ad inserzione, in una singola immagine, conferendo così alla metodica ecografica anche il carattere di panoramicità, elemento fino ad oggi mancante rispetto alle metodiche eseguite su apparecchiature “pesanti” (TC-RM).

La diagnostica ecografica fornisce quindi importanti informazioni sulle componenti tendinee periarticolari, con un dettaglio diagnostico elevatissimo, talvolta superiore alla Risonanza Magnetica. La metodica si introduce quindi nell’ambito della valutazione dei pazienti affetti da patologia degenerativa tendinea, consentendo non solo l’identificazione della lesione, ma anche quelle alterazioni che preannunciano la rottura tendinea e che rientrano nel quadro della tendinosi. L’ecografia è infatti estremamente sensibile nel cogliere la distorsione della struttura fibrillare tendinea, l’ispessimento o l’assottigliamento del tendine, l’eventuale presenza di aree di fibrosi o microcalcificazioni intratendinee, spesso non apprezzabili all’esame radiologico.

L’esame ecografico, inoltre, si avvale di una peculiarità unica: l’opportunità di eseguire in tempo reale una valutazione dinamica del segmento articolare. Puntando la sonda sull’articolazione è infatti possibile osservare le modifiche delle componenti tendinee ed articolari in diverse condizioni di movimento, analizzarne i rapporti con i segmenti scheletrici rendendo così l’esplorazione ecografica un vero e proprio esame obbiettivo clinico.

La necessità di studiare anche le strutture intracapsulari della spalla ha rivolto l'attenzione agli studi con mezzo di contrasto intra-articolare (Artro-TC e Artro-RM). Infatti per la sua complessa anatomia, lo studio della spalla, nonostante l'avanzamento di un imaging sempre più dettagliato in condizioni basali, richiede tutt'oggi l'utilizzo del mezzo di contrasto endoarticolare. Storicamente questo distretto ha richiesto la distensione contrastografica del recesso articolare sin dai tempi della artrografia tradizionale; oggi tale procedura è stata ereditata dalla TC e dalla RM, con lo sviluppo delle tecniche di artro-TC ed artro-RM.

L'artro-RM in particolare rappresenta la tecnica gold standard nello studio della patologia articolare di spalla, potendo offrire un quadro completo di studio di tutte le strutture costituenti questa sede articolare: ossa, tendini, legamenti, capsula, cartilagini articolari e fibrocartilagine glenoidea.

## **OBBIETTIVI**

Obbiettivo del nostro studio è stato quello di valutare con esame di artro-RM la patologia del tendine del sottoscapolare, elemento muscolo-tendineo costituente la cuffia dei rotatori. La nostra attenzione è stata rivolta all'identificazione delle lesioni a suo carico e delle lesioni a carico delle altre strutture biomeccanicamente correlate alla sua funzione, spesso osservabili sia in condizioni di spalla degenerativa che dopo traumatismo. Sono stati poi correlati i dati ottenuti con la diagnostica per immagini con

quelli riscontrati chirurgicamente al fine di stabilire l'attendibilità diagnostica dell'artro-RM nello studio di questa struttura muscolo-tendinea, e le potenzialità di questa metodica nel fornire un grado di lesione tendinea, al fine di indirizzare l'orientamento terapeutico.

## **MATERIALI E METODI**

Sono stati valutati 50 pazienti con clinica positiva per sofferenza di cuffia, di età compresa tra i 21 e i 76 anni. Su ogni paziente è stato eseguito esame di risonanza magnetica sia prima che dopo somministrazione intra-articolare di mezzo di contrasto.

Gli esami sono stati eseguiti con apparecchiatura da 1,5 Tesla, con bobina Flex multicanale. Su ogni paziente sono state eseguite 4 scansioni prima dell'introduzione del mezzo di contrasto: sul piano assiale GRE T2\*, sul piano coronale obliquo FSE DP e T2 fat-sat, sul piano sagittale obliquo GRE T2\* o FSE T2 fat-sat. Dopo la somministrazione del mezzo di contrasto sono state eseguite sequenze FSE T1 Fat-sat secondo i tre piani ortogonali per lo studio della spalla. L'introduzione del mezzo di contrasto è stata eseguita sotto controllo scopico. Sono stati somministrati dai 10 ai 15cc di contrasto costituito da una diluizione di gadolinio (gadopentato dimeglumina) in soluzione fisiologica ad una concentrazione di 4mmol/L, con ago spinale da 18G.

Sono state valutate le lesioni del sottoscapolare sui piani di studio assiali e sagittali, in accordo con la letteratura, ed è stato attribuito un grado alle lesioni

individuate: *grado 0* tendine normale, *grado 1* tendine degenerato o lesione che si sviluppa per meno di  $\frac{1}{4}$  del diametro cranio-caudale del tendine, *grado 2* lesione che si sviluppa per oltre  $\frac{1}{4}$  del diametro cranio-caudale del tendine senza disinserzione, *grado 3* disinserzione completa del tendine.

Sono stati inoltre considerati altri segni associati, considerati indicativi di alterazione del tendine del sottoscapolare quali il passaggio del mdc tra la inserzione del sottoscapolare e la piccola tuberosità, la presenza di infiltrazione adiposa del ventre muscolare del sottoscapolare, la posizione del tendine del capo lungo del bicipite omerale (sub-lussazione o lussazione), l'aspetto del legamento coraco-omeroale.

I risultati ottenuti sono stati poi confrontati con i reperti chirurgici: 32 pazienti sono stati operati per via artroscopica, 18 a cielo aperto.

Sono stati riscontrati 29 casi di grado 0, 11 di grado 1, 7 di grado 2, 3 di grado 3.

La correlazione con i reperti chirurgici ha mostrato nei calcoli statistici una accuratezza del 78% per i tendini valutati secondo il piano assiale e del 90% per il piano sagittale. La combinazione di entrambi i piani di studio fornisce un accuratezza diagnostica del 95%.

## **DUSCUSSIONE**

Il muscolo sottoscapolare deriva dalla superficie anteriore della scapola. Da esso originano da quattro a sei fibre tendinee che confluiscono nella inserzione distale sulla

piccola tuberosità omerale. Alcune fibre si espandono superiormente e lateralmente a formare la parete mediale del solco bicipitale costituendo, insieme al legamento coraco-omerale un elemento fondamentale nella stabilità del tendine del capo lungo del bicipite omerale.

La parte inferiore del sottoscapolare si rende più breve e trova un'inserzione puramente muscolare. La patologia degenerativa, le lesioni su base degenerativa e le lesioni traumatiche interessano generalmente la parte più craniale del tendine e solo successivamente si estendono nella porzione più caudale.

Si possono distinguere tre tipi di lesioni del sottoscapolare: a) lesioni isolate del sottoscapolare, b) coinvolgimento del sottoscapolare in ampie lesioni della cuffia dei rotatori, c) lesioni della regione antero-superiore della cuffia dei rotatori.

Le lesioni isolate del sottoscapolare sono in assoluto quelle più rare. La loro patogenesi si realizza per trauma con arto in rotazione esterna ed adduzione. Le lesioni isolate possono anche essere associate a condizioni di instabilità anteriore in postumi di lussazione anteriore scapolo-omerale.

Molto più frequente è l'estensione al sottoscapolare di un'ampia lesione del sovraspinoso.

Le lesioni della regione antero-superiore di cuffia sono condizioni in cui si realizza il coinvolgimento di uno o più elementi dell'intervallo dei rotatori quali in legamento coraco-omerale, il legamento gleno-omerale superiore ed i margini rispettivamente inferiore e superiore del sovraspinato e del sottoscapolare.



Da un punto di vista clinico, il riconoscimento delle lesioni del sottoscapolare risulta spesso molto difficile e la loro identificazione in corso di intervento chirurgico, specie se per via artroscopica può sfuggire se non vengono espressamente ricercate.

Inoltre la lesione di vecchia data può essere anche mascherata da tessuto fibro-cicatriziale che ne rende difficile l'individuazione.

Queste considerazioni giustificano l'importanza dello studio di risonanza magnetica nella patologia di cuffia dei rotatori, e l'impiego del contrasto intra-articolare.

Il trattamento delle lesioni del tendine del sottoscapolare varia in relazione alla tipologia del paziente ed alla conseguente domanda funzionale. Il trattamento conservativo sarà indicato nel paziente con bassa domanda funzionale, articolato quindi su fisioterapia e terapia medica sintomatica antidolorifica.

Il “debridement” artroscopico (pulizia) per dolore elevato, in piccole lesioni, alterazioni degenerative o lesioni ampie in operabili.

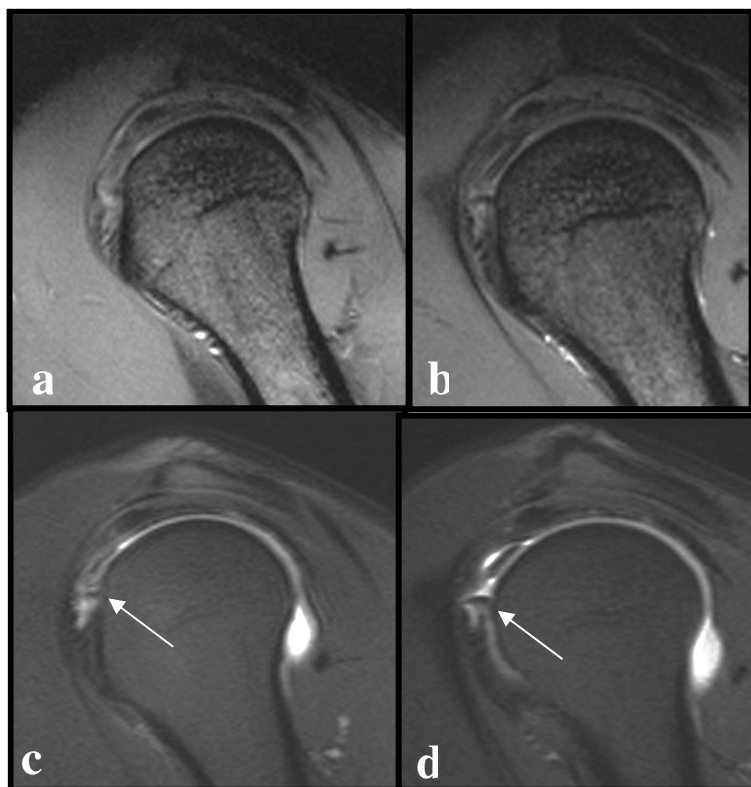
La chirurgia a cielo aperto verrà scelta nei pazienti giovani con elevata domanda funzionale. Le ampie lesioni vengono riparate con la trasposizione del grande pettorale sulla piccola tuberosità.

Il successo del trattamento è anche correlato alla tempestività della diagnosi. Diversi studi hanno dimostrato la peggiore prognosi di lesioni inveterate, trattate tardivamente.

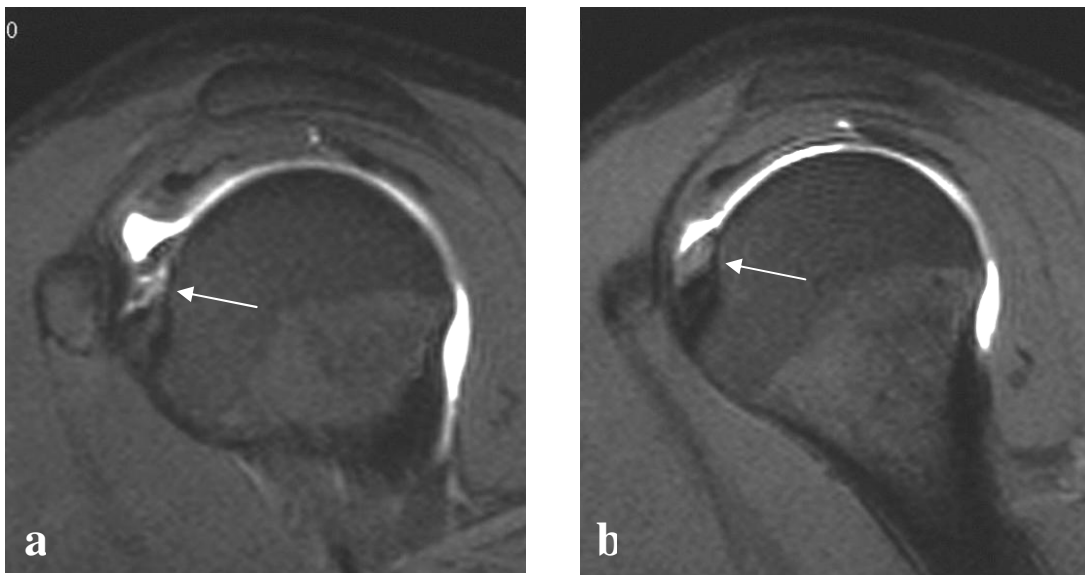
L'artro-RM rappresenta la metodica di scelta nel rilievo e nella stadiazione delle lesioni traumatiche del sottoscapolare, con una sensibilità del 91% ed una specificità del 86%.

L'utilizzo delle sequenze con soppressione del tessuto adiposo è risultato fondamentale nel dimostrare le sedi di diffusione del mezzo di contrasto. Resta comunque sempre utile anche una valutazione con sequenze non saturate per l'individuazione di foci di degenerazione fibro-adiposa del ventre muscolare. Questi, infatti, come già ampiamente documentato per il tendine del sovraspinoso, rappresentano un'ulteriore segno indiretto di presenza di lesione anche per il sottoscapolare. L'eccessiva sostituzione adiposa della quota muscolare, inoltre rappresenta una vera e propria controindicazione al trattamento chirurgico.

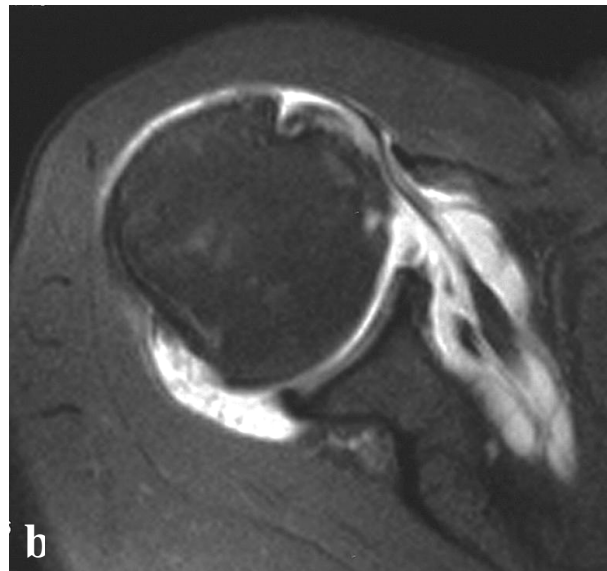
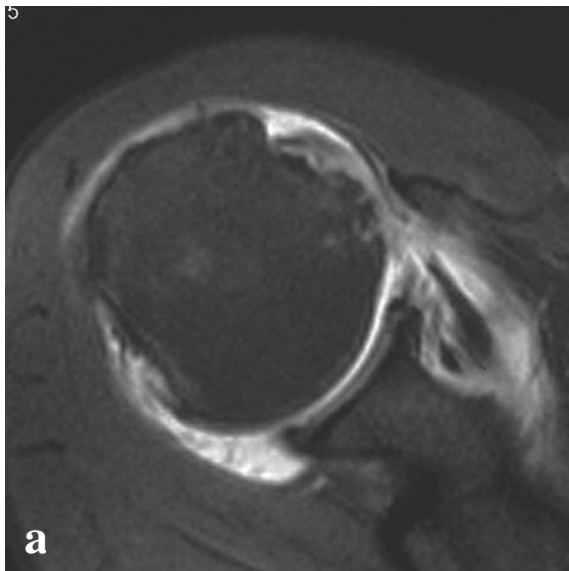
L'artro-RM, supportata da un attento inquadramento clinico, rappresenta uno step diagnostico irrinunciabile nella programmazione terapeutica del paziente con patologia di cuffia dei rotatori, ed in particolare nel sospetto coinvolgimento del tendine del sottoscapolare.



**Fig. 1:** *a e b* sag obl GRE T2\* senza mdc. Sfumata disomogeneità della regione craniale del tendine del sottoscapolare. *c e d* sag. Obl. FSE T1 fat-sat dopo mdc (artro-RM). Passaggio di mdc nello spessore del  $\frac{1}{4}$  craniale del sottoscapolare. Lesione di grado 1.



**Fig. 2:** *a* e *b* sag. Obl. FSE T1 fat-sat dopo mdc (artro-RM). Passaggio di mdc nello spessore della metà craniale del sottoscapolare. Lesione di grado 2.



**Fig. 2:** *a e b* Assiale FSE T1 fat-sat dopo mdc (artro-RM). Lesione subtotale del tendine del sottoscapolare, notevolmente assotigliato con sublussazione mediale delk tendine del CLB omerale Lesione di grado 3.

## **BIBLIOGRAFIA:**

1: Radiol Clin North Am. 2006 Jul;44(4):525-36

### **MR imaging of the rotator cuff interval.**

Bigoni BJ, Chung CB.

2: Am J Sports Med. 2006 Oct;34(10):1586-93. Epub 2006 Jun 26.

### **Postoperative subscapularis muscle insufficiency after primary and revision open shoulder stabilization.**

Scheibel M, Tsynman A, Magosch P, Schroeder RJ, Habermeyer P.

3: J Bone Joint Surg Am. 2006 Mar;88 Suppl 1 Pt 1:1-10.

### **Repair of tears of the subscapularis. Surgical technique.**

Edwards TB, Walch G, Sirveaux F, Mole D, Nove-Josserand L, Boulahia A, Neyton L, Szabo I, Lindgren B, O'Connor DP.

4: AJR Am J Roentgenol. 2006 Feb;186(2):454-9.

### **Abnormalities on MRI of the subscapularis tendon in the presence of a full-thickness supraspinatus tendon tear.**

Bergin D, Parker L, Zoga A, Morrison W.

5: AJR Am J Roentgenol. 2006 Jan;186(1):237-41.

### **Diagnostic performance of MR arthrography after rotator cuff repair.**

Duc SR, Mengiardi B, Pfirrmann CW, Jost B, Hodler J, Zanetti M.

6: Arthroscopy. 2005 Oct;21(10):1223-8.

### **Relation between narrowed coracohumeral distance and subscapularis tears.**

Richards DP, Burkhart SS, Campbell SE.

7: Am J Sports Med. 2005 Dec;33(12):1831-7. Epub 2005 Sep 12.

### **Isolated and combined tears of the subscapularis tendon.**

Kreuz PC, Remiger A, Erggelet C, Hinterwimmer S, Niemeyer P, Gachter A.

8: J Am Acad Orthop Surg. 2005 Sep;13(5):353-63.

### **Subscapularis tendon tears.**

Lyons RP, Green A.

10: Arthroscopy. 2005 Aug;21(8):1016.

### **Complete subscapularis tendon visualization and axillary nerve identification by arthroscopic technique.**

Paribelli G, Boschi S.

- 11: J Bone Joint Surg Am. 2005 Aug;87(8):1739-45.  
**Subscapularis muscle function and structure after total shoulder replacement with lesser tuberosity osteotomy and repair.**  
Gerber C, Yian EH, Pfirrmann CA, Zumstein MA, Werner CM.
- 12: J Bone Joint Surg Br. 2005 Jun;87(6):824-8.  
**Accuracy of CT arthrography in the assessment of tears of the rotator cuff.**  
Charousset C, Bellaiche L, Duranthon LD, Grimberg J.
- 13: AJR Am J Roentgenol. 2005 Jun;184(6):1768-73.  
**Detection and measurement of rotator cuff tears with sonography: analysis of diagnostic errors.**  
Teefey SA, Middleton WD, Payne WT, Yamaguchi K.
- 14: J Bone Joint Surg Am. 2005 Apr;87(4):725-30.  
**Repair of tears of the subscapularis.**  
Edwards TB, Walch G, Sirveaux F, Mole D, Nove-Josserand L, Boulahia A, Neyton L, Szabo I, Lindgren B.
- 15: J Bone Joint Surg Br. 2005 Mar;87(3):348-51.  
**Comparison of total and partial traumatic tears of the subscapularis tendon.**  
Kreuz PC, Remiger A, Lahm A, Herget G, Gächter A.
- 16: J Shoulder Elbow Surg. 2004 Jul-Aug;13(4):454-8.  
**The subscapular and subcoracoid bursae: descriptive and functional anatomy.**  
Colas F, Nevoux J, Gagey O.
- 17: J Shoulder Elbow Surg. 2004 Mar-Apr;13(2):154-9.  
**The coracoid impingement of the subscapularis tendon: a cadaver study.**  
Radas CB, Pieper HG.
- 18: J Shoulder Elbow Surg. 2004 Jan-Feb;13(1):24-9.  
**Shoulder electromyography in multidirectional instability.**  
Morris AD, Kemp GJ, Frostick SP.